

EP04111594

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION**COPIE OFFICIELLE**

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 12 JUIL. 2004

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

BEST AVAILABLE COPY

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint-Petersbourg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr



INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

26 bis, rue de Saint Pétersbourg

75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11354*03

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

page 1/2



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 • II / 210502

REMISE DES PIÈCES DATE 29 OCT 2003 LIEU 69 INPI LYON N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE 29 OCT. 2003 PAR L'INPI Vos références pour ce dossier <i>(facultatif)</i> 86577		3 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE Etienne WEBER KODAK INDUSTRIE Département Brevets CRT - Zone Industrielle 71102 CHALON-SUR-SAONE CÉDEX	
Confirmation d'un dépôt par télécopie <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie		2 NATURE DE LA DEMANDE Cochez l'une des 4 cases suivantes :	
Demande de brevet <input checked="" type="checkbox"/>			
Demande de certificat d'utilité <input type="checkbox"/>			
Demande divisionnaire <input type="checkbox"/>			
Demande de brevet initiale ou demande de certificat d'utilité initiale		N°	Date
		N°	Date
Transformation d'une demande de brevet européen <i>Demande de brevet initiale</i> <input type="checkbox"/>		N°	Date
3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) PROCÉDE D'ENREGISTREMENT ET DE LECTURE DE DONNÉES NUMÉRIQUES SUR UN SUPPORT PHOTOGRAPHIQUE			
4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		Pays ou organisation Date <input type="text"/> N° Pays ou organisation Date <input type="text"/> N° Pays ou organisation Date <input type="text"/> N° <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
5 DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases) <input checked="" type="checkbox"/> Personne morale <input type="checkbox"/> Personne physique		EASTMAN KODAK COMPANY	
Nom ou dénomination sociale			
Prénoms			
Forme juridique			
N° SIREN		<input type="text"/>	
Code APE-NAF		<input type="text"/>	
Domicile ou siège	Rue	343 State Street	
	Code postal et ville	<input type="text"/> ROCHESTER, New York 14650-2201	
	Pays	Etats-Unis d'Amérique	
Nationalité			
N° de téléphone <i>(facultatif)</i>		N° de télécopie <i>(facultatif)</i>	
Adresse électronique <i>(facultatif)</i>			
<input type="checkbox"/> S'il y a plus d'un demandeur, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»			



BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE
page 2/2



REMISE DES PIÈCES
DATE **29 OCT 2003**
LIEU **69 INPI LYON**
N° D'ENREGISTREMENT
NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI

Réservé à l'INPI
0312627

DB 540 W / 210502

6 MANDATAIRE (N° 1 ou 2)		Les inventeurs sont nécessairement des personnes physiques	
Nom	WEBER		
Prénom	Etienne		
Cabinet ou Société	KODAK INDUSTRIE		
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel	PG 11121		
Adresse	Rue	Département Brevets CRT - Zone Industrielle	
	Code postal et ville	[7 1 1 1 0 1 2] CHALON-SUR-SAONE Cédex	
	Pays	FRANCE	
N° de téléphone (facultatif)	03 85 99 71 72		
N° de télécopie (facultatif)	03 85 99 10 11		
Adresse électronique (facultatif)			
7 INVENTEUR (S)		Les inventeurs sont nécessairement des personnes physiques	
Les demandeurs et les inventeurs sont les mêmes personnes		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non : Dans ce cas remplir le formulaire de Désignation d'Inventeur(s)	
8 RAPPORT DE RECHERCHE		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)	
Établissement Immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Paiement échelonné de la redevance (en deux versements)		Uniquement pour les personnes physiques effectuant elles-mêmes leur propre dépôt <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Obtenue antérieurement à ce dépôt pour cette invention (joindre une copie de la décision d'admission à l'assistance gratuite ou indiquer sa référence): AG [] [] [] [] []	
10 SÉQUENCES DE NUCLEOTIDES ET/OU D'ACIDES AMINÉS		<input type="checkbox"/> Cochez la case si la description contient une liste de séquences	
Le support électronique de données est joint		<input type="checkbox"/>	
La déclaration de conformité de la liste de séquences sur support papier avec le support électronique de données est jointe		<input type="checkbox"/>	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes			
11 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) Etienne WEBER - Mandataire		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI 	

PROCEDE D'ENREGISTREMENT ET DE LECTURE DE DONNEES NUMERIQUES SUR UN SUPPORT PHOTOGRAPHIQUE

Domaine technique

La présente invention concerne un procédé d'enregistrement, et un procédé
5 de lecture de données enregistrées sur un support photographique, tel qu'en
particulier un film. Bien que permettant l'enregistrement de données analogiques,
le procédé vise plus précisément l'enregistrement de données numériques.

L'invention trouve des applications dans différents domaines où se
manifeste le besoin d'enregistrer une grande quantité de données, et le besoin de
10 pouvoir restituer de manière fiable ces données, indépendamment des altérations
du temps. Une application particulière est l'enregistrement de données relatives à
des images saisies sur un film. Le même film sert ainsi de support d'images et de
support de données. Les données sont par exemple des méta-données associées aux
images. Elles relatent les conditions et circonstances dans lesquelles les images ont
15 été saisies ou traitées. Une autre application est plus simplement celle de la
conservation fiable de données, quelle qu'en soit la nature.

Etat de la technique antérieure

Les documents (1) à (7) dont les références sont précisées à la fin de la
description décrivent différentes techniques d'enregistrement de données. Ils
20 décrivent notamment l'enregistrement des données sous la forme de codes barre.
Les codes barre, sont des marques allongées, susceptibles d'être portées par
différents types de supports. Les codes barre peuvent notamment être portés par un
support papier ou un support photographique.

Une fonction de codage est utilisée pour l'écriture des codes barre. Elle
25 permet de convertir les données à enregistrer en une succession de marques. Le
codage, généralement binaire, c'est à dire en base 2, se traduit par une succession
de marques noires et blanches, ou plus précisément par la présence ou non de
marques noires en une succession d'emplacements déterminés.

Le document (7) propose un codage particulier. Il s'agit d'un codage
30 ternaire, c'est à dire en base 3. Le codage ternaire se traduit par des marques
blanches, noires, et grisées.

Exposé de l'invention

L'invention repose sur le souhait d'augmenter la densité d'information, ce qui revient à enregistrer une plus grande quantité de données sur une même surface de support. Ceci peut avoir lieu en remplaçant les codes barre binaires ou ternaires
5 par des codes sous la forme de marques avec une pluralité de niveaux de gris. Un niveau de gris différent peut être associé à chaque valeur possible d'une donnée codée dans une base de codage de rang N supérieure à 3. Le nombre de niveaux de gris, y compris éventuellement le blanc et le noir, correspond alors à N .

Un tel codage présente toutefois un certain nombre de difficultés.

10 Une première difficulté est liée à la possibilité de distinguer les niveaux de gris des marques. En d'autres termes, il s'agit de déterminer à quelle valeur numérique correspond un niveau de gris lu. Cette difficulté n'existe pas pour les codages simples tels que le codage binaire. En effet, les dispositifs de lecture les plus rudimentaires sont capables de distinguer une marque noire (ou sombre) d'une
15 marque blanche (ou claire). Il est en effet facile de fixer un seuil permettant de considérer qu'une marque est suffisamment sombre ou claire pour être assimilée à une marque blanche ou noire. La lecture de marques avec un seul niveau de gris intermédiaire entre le noir et le blanc, correspondant à un codage ternaire, est plus compliquée. Elle ne représente toutefois pas une difficulté de mise en œuvre
20 insurmontable.

En revanche, la difficulté augmente de manière considérable pour des codages avec un nombre de niveaux de gris élevé, supérieur à 3. Tel est le cas, par exemple, pour un codage en base de rang 256, c'est à dire à 256 niveaux de gris.

Une deuxième difficulté est liée au vieillissement du support. En effet,
25 l'usure du temps, risque de pâler les marques ou d'en provoquer une évanescence partielle. Ainsi, un niveau de gris utilisé pour coder une valeur initiale d'une donnée enregistrée peut pâler et risque d'être associé, lors d'une lecture ultérieure, à une valeur différente.

Une troisième difficulté doit être mentionnée. Celle-ci est propre à
30 l'enregistrement des marques sur un film photographique. Sur ce type de support, les marques sont pratiquées par exposition lumineuse. Chaque valeur numérique

d'une donnée codée est traduite, par exemple, par une valeur d'exposition. Une exposition plus ou moins longue ou intense correspond respectivement à des valeurs plus ou moins élevées de la donnée à enregistrer. Le support est ensuite développé. Les marques se présentent alors sous la forme de zones plus ou moins
5 denses, selon leur valeur. Or, la densité d'une zone ne dépend pas uniquement de l'énergie d'exposition reçue par cette zone, mais aussi du traitement chimique qu'elle a subi. Ainsi une marque présentant une densité donnée peut être assimilée à une énergie d'exposition, et donc à une valeur numérique de la donnée, qui n'est pas celle initialement enregistrée.

10 Cette difficulté croît également avec le nombre de niveaux de gris différents utilisés pour le codage.

La présente invention a pour but de proposer un procédé d'enregistrement et un procédé de lecture de données enregistrée qui ne présentent pas les difficultés mentionnées ci dessus.

15 Un but est également de proposer de tels procédés particulièrement adaptés à un enregistrement pérenne de données sur un film photographique argentique.

Un but est encore de proposer des procédés permettant la lecture des données sur des supports ayant subi un vieillissement important ou un traitement chimique mal contrôlé.

20 Pour atteindre ces buts, l'invention concerne plus précisément un procédé d'enregistrement autonome de données sur un support photographique, comprenant la formation sur le support d'une pluralité de marques de codage, associées à une pluralité de données à enregistrer, chaque marque de codage étant formée avec une énergie d'exposition qui est une fonction prédéterminée d'une
25 valeur de la donnée à enregistrer associée à la marque, et la formation, sur le même support, d'au moins un témoin de sensitométrie, le témoin de sensitométrie couvrant une gamme d'énergies d'exposition utilisée pour la formation des marques. L'utilisation combinée d'une relation de sensitométrie que fournit le témoin, et de la fonction établissant les énergies d'exposition des marques, permet
30 d'établir, après développement du support, une relation entre des densités optiques

des marques et la valeur des données codées respectivement associées aux marques.

Les termes "support photographique" ne désignent pas exclusivement des supports tels que le film photographique argentique. Ils désignent plus
5 généralement tout support susceptible de recevoir des marques avec différentes densités optiques et/ou différentes couleurs. Il s'agit typiquement de supports pouvant porter des photographies, tels que les papiers, les matières plastiques, les supports à cristaux liquides etc. De la même façon, les termes "énergie d'exposition" ne désignent pas exclusivement une énergie lumineuse. Il s'agit d'une
10 énergie lumineuse dans le cas particulier où le support photographique est un film.

Dans le cas où les marques sont formées par une imprimante sur un support en papier ou en matière plastique, l'énergie d'exposition doit être comprise comme la commande permettant de former des marques plus ou moins sombres, par exemple, en projetant plus ou moins d'encre. La description qui suit fait plus
15 explicitement référence à l'enregistrement de données sur un film photographique. Elle ne doit cependant pas être interprétée de manière restrictive à ce seul type de support.

Le témoin de sensitométrie est un témoin classique présentant plusieurs plages ayant reçu des expositions différentes, ou présentant un gradient
20 d'exposition. Les énergies d'exposition d'un témoin de sensitométrie sont généralement des énergies connues, ou tout au moins des énergies susceptibles d'être établies par calcul. Au sens de l'invention on considère que le témoin de sensitométrie couvre la gamme d'exposition des marques de codage lorsqu'il permet d'établir une relation de sensitométrie utilisable pour relier les densités
25 optiques des marques de codage à des énergies d'exposition avec suffisamment de précision pour distinguer deux valeurs d'exposition voisines. Ceci ne signifie pas nécessairement que la gamme d'énergie d'exposition des plages du témoin de sensitométrie englobe exactement celle utilisée pour la formation des marques. Cette caractéristique est toutefois considérée comme un avantage.

30 La formation d'un ou de plusieurs témoins de sensitométrie permet à tout moment d'établir une relation de sensitométrie entre les énergies d'exposition du

support photographique et les densités optiques de ce support lorsqu'il est développé. Une telle relation de sensitométrie est usuellement représentée sous la forme d'une courbe désignée par « courbe S » du film.

Le fait que les marques de codage et le, ou les témoins de sensitométrie
5 soient formés sur le même support a pour effet que ces éléments d'information subissent les mêmes traitements et les mêmes altérations au cours du temps. En particulier les parties d'un même film comprenant les marques et le témoin de sensitométrie, subissent le même traitement chimique de développement. Par ailleurs, lorsque les marques et le témoin de sensitométrie sont formés de manière
10 sensiblement concomitante, ils subissent aussi le même vieillissement et les mêmes contraintes thermiques.

Comme indiqué ci-dessus, une fonction prédéterminée relie les énergies d'exposition des marques de codage aux valeurs numériques de la donnée codée. Pour des valeurs analogiques, la fonction peut exprimer une relation affine, par
15 exemple. Pour des valeurs numériques, la fonction peut se résumer à une simple table qui permet d'associer à chaque valeur possible d'une donnée codée, une énergie d'exposition qui lui corresponde. Une telle table permet de trouver la valeur de la donnée codée lorsque l'on connaît l'énergie d'exposition d'une marque. A l'inverse elle permet aussi de déterminer avec quelle énergie il convient
20 de pratiquer une marque correspondant à une valeur que l'on souhaite enregistrer. Lorsque les données sont codées dans une base de codage de rang N, la fonction prédéterminée associe, par exemple, une valeur d'énergie d'exposition prédéterminée différente, à chacune des N valeurs possibles d'une donnée codée dans la base de rang N.

25 A titre d'illustration, lorsque la base de codage est une base de rang 256, autant de valeurs d'exposition prédéterminées peuvent être prévues pour la formation des marques.

De manière préférentielle, l'énergie d'exposition de chaque marque est une fonction biunivoque d'une valeur de donnée à enregistrer. Dans le cas où la
30 fonction est définie par une table, cela signifie qu'une seule valeur d'exposition est associée à chaque valeur possible d'une donnée codée et qu'une seule valeur de

donnée codée est associée à chaque énergie d'exposition de marque de codage. Une telle fonction biunivoque est retenue pour des supports d'enregistrements monochromes, par exemple.

5 Pour les supports d'enregistrement couleur, plusieurs valeurs différentes d'une donnée codée peuvent correspondre à la même énergie d'exposition. Dans ce cas, toutefois les marques de codage relatives à ces valeurs seront de couleur différentes, de manière à les distinguer.

10 De manière plus générale, sur un support de photographique couleur, les marques de codage peuvent être exposées avec des énergies situées dans au moins deux plages spectrales de sensibilité distinctes. Dans ce cas, la combinaison de l'énergie d'exposition de chaque marque, et une plage spectrale d'exposition de chaque marque est une fonction prédéterminée biunivoque d'une valeur de donnée codée à enregistrer.

15 Dans une mise en œuvre particulière du procédé, les données peuvent être codées dans une base de codage de rang $C \times N$. La fonction prédéterminée biunivoque associe alors à chacune des valeurs possibles d'une donnée codée dans la base de rang $C \times N$, une combinaison unique d'une valeur d'énergie d'exposition prédéterminée prise parmi N et une plage de couleurs prise parmi C .

20 A titre d'exemple, pour C valant 3, un enregistrement peut avoir lieu avec des couleurs magenta, cyan et jaune, de façon à correspondre aux principales couches de sensibilité des films couleurs modernes.

L'invention concerne également un procédé de lecture de données codées qui ont été préalablement enregistrées de la manière indiquée ci-dessus.

25 Le procédé de lecture comprend, après développement du support, l'établissement d'au moins une relation de sensitométrie à partir du témoin de sensitométrie, la mesure de la densité optique des marques de codage exposées du support, la conversion de la densité optique de chaque marque en au moins une valeur d'énergie d'exposition en utilisant la relation de sensitométrie, et, l'établissement d'une valeur de la donnée associée à la marque à partir de l'énergie
30 d'exposition et de la fonction prédéterminée.

Dans le cas d'un enregistrement sur un support couleur, le procédé peut comporter l'établissement d'une pluralité de relations de sensitométrie correspondant à une pluralité de plages spectrales d'exposition, la mesure des densités optiques des marques de codage dans ces plages spectrales, la conversion
5 des densités optiques de chaque marque en plusieurs valeurs d'énergie d'exposition correspondant respectivement aux plages spectrales, et l'établissement d'une valeur de la donnée associée à la marque à partir des énergies d'exposition et de la fonction prédéterminée. Dans le cas particulier où trois plages spectrales sont utilisées, par exemple, des plages centrées sur les couleurs rouge,
10 vert et bleu, chaque valeur codée peut être associée de manière biunivoque à un triplet de valeurs d'énergies d'exposition de la marque de codage dans les couleurs rouge, vert et bleu.

Les relations de sensitométrie mentionnées ci-dessus sont principalement des relations de sensitométrie à une dimension. Ceci signifie qu'elles relient des
15 densités et énergies d'exposition globales, ou prises dans une plage spectrale déterminée. Une relation de sensitométrie peut également être exprimée dans un espace à plusieurs dimensions, correspondant à des composantes de couleur. Dans un tel espace, la densité et l'énergie d'exposition sont des vecteurs avec des composantes selon les couleurs qui sous-tendent l'espace.

20 Ainsi, à titre d'alternative, le procédé peut encore comporter l'établissement d'une relation de sensitométrie à plusieurs dimensions correspondant à plusieurs composantes de couleur, la mesure de la densité optique des marques exposées du support selon ces composantes de couleur, la conversion de la densité optique de chaque marque en valeurs d'énergie d'exposition prises
25 selon ces composantes de couleur en utilisant la relation de sensitométrie, et, l'établissement d'une valeur de la donnée associée à la marque à partir des valeurs d'énergie d'exposition et de la fonction prédéterminée.

Il convient de noter que les possibilités de codage et d'enregistrement de données au moyen de marques de codage sur des supports photographiques, et en
30 particulier sur des supports photographiques couleur ne sont pas limitées aux exemples donnés ci-dessus. Il est, par exemple, envisageable d'enregistrer des

données parfaitement indépendantes dans chaque couche de sensibilité d'un film. Dans ce cas la mise en œuvre du procédé correspond à celle indiquée pour les supports monochromes.

5 L'invention concerne enfin un support photographique comprenant des marques de codage de données avec un nombre de niveaux de densité N supérieur à 3, et au moins un témoin de sensitométrie utilisable pour convertir les densités des marques en valeurs d'énergie d'exposition. Le support peut être un support en papier, en matière plastique ou un film photographique.

10 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description qui va suivre, en référence aux figures des dessins annexés. Cette description est donnée à titre purement illustratif et non limitatif.

Brève description des figures

15 La figure 1, est un diagramme indiquant les principaux aspects de l'enregistrement et de la lecture de données selon un procédé conforme à l'invention.

La figure 2 est un graphique indiquant une relation de sensitométrie établie selon un procédé conforme à l'invention et illustre l'utilisation de la relation de sensitométrie en vue de restituer les valeurs de données codées.

20 La figure 3 est un tableau de correspondance entre des densités optiques D de marques de codage, des énergies d'exposition E , et des valeurs de donnée codées V . Le tableau est établi à partir de la relation de sensitométrie illustrée par la figure 2.

Description détaillée de modes de mise en œuvre de l'invention

25 La référence 10 de la figure 1 représente un film photographique tel qu'un film de cinématographie, par exemple.

Le film comporte des images 12 de prise de vue d'une scène. Il comporte en outre des marques 14a, 14b de codage de données. Les marques 14a se présentent sous la forme de petits carrés, et les marques 14b sous la forme de codes barre. D'autres formes de marques peuvent être prévues.

30 Bien que dans l'exemple illustré le film 10 soit un film développé, on a également représenté une tête d'exposition 20 destinée à former les marques de

codage. Il est bien entendu que les marques sont formées sur le film non encore développé. La tête d'exposition 20 permet de former chaque marque avec une énergie d'exposition, et le cas échéant une couleur d'exposition qui dépend de la valeur de la donnée à enregistrer. La tête d'exposition est pilotée par un ordinateur non représenté, destiné à convertir les valeurs de la donnée à enregistrer en une valeur d'énergie et éventuellement de couleur. La conversion a lieu selon une fonction exprimée, par exemple, sous la forme d'une table à consulter qui relie les valeurs possibles de données à enregistrer et des énergies d'exposition.

Lorsqu'une donnée est codée dans une base de rang N, il est possible, comme évoqué précédemment, de prévoir, N niveaux ou degrés de "gris" différents, c'est à dire N énergies d'exposition différentes pour former les marques. Lorsque l'exposition est faite selon plusieurs couleurs, ou plages spectrales C, un nombre plus grand de données peut être enregistré. Le codage peut être fait sur $N \times C$ valeurs en tenant compte des énergies et des couleurs.

Selon une mise œuvre préférée du procédé, une énergie E_0 située sensiblement au centre de la plage de sensibilité globale du film peut être retenue comme énergie de référence. Elle correspond, par exemple, à la valeur médiane d'une donnée codée dans une base de rang N. Les autres valeurs possibles d'une donnée codée dans une base de rang N sont alors associées à des énergies d'exposition définies par rapport à l'énergie E_0 . A simple titre d'exemple, une énergie E_n peut être définie telle que $E_n = E_0 + n \Delta E$. La grandeur ΔE est ici un pas en énergie déterminé et n est un entier relatif (positif ou négatif).

La tête d'exposition 20, indiquée ci dessus, peut être logée dans une caméra de prise de vue. Elle comprend une ou plusieurs sources de lumière, éventuellement avec des spectres d'émission différents. L'intensité du courant d'alimentation, et éventuellement la durée d'alimentation de ces sources sont modulées en fonction d'un signal de commande de l'ordinateur pour l'écriture des marques de codage.

La même tête d'exposition 20, est également utilisée pour former sur le même film, et de préférence de manière sensiblement concomitante, un ou plusieurs témoins de sensitométrie. La figure 1 représente un témoin de

sensitométrie 16. le témoin de sensito­métrie présente plusieurs plages d'exposition 17 qui sont exposées avec des énergies connues ou, tout au moins, des énergies susceptibles d'être retrouvées par un modèle de calcul. Pour des raisons de clarté de la figure, seul un petit nombre de plages 17 est représenté. La connaissance des énergies d'exposition des plages du témoin et la mesure de la densité du film sur ces plages permet de définir des points d'une courbe de sensito­métrie et donc une relation de sensito­métrie entre la densité du film et l'énergie d'exposition. Les plages du témoin de sensito­métrie peuvent être monochromes ou en couleurs. Dans ce dernier cas plusieurs relations de sensito­métrie, correspondant à plusieurs couleurs, ou une relation de sensito­métrie à plusieurs dimensions, selon plusieurs composantes de couleurs, peuvent être établies.

L'utilisation de témoins de sensito­métrie en vue d'établir des relations ou des courbes de sensito­métrie est connue en soi et n'est par conséquent pas décrite davantage ici.

Il convient de préciser que des têtes différentes pourraient être utilisées pour la formation des marques de codage et du témoin de sensito­métrie. Ceci serait toutefois moins avantageux. L'utilisation de plusieurs têtes présenterait la difficulté de les étalonner de manière homogène ou de tenir compte d'un décalage d'exposition.

En utilisant une tête unique, il est possible, par exemple, de retenir l'énergie d'exposition de l'une des plages d'un témoin de sensito­métrie, comme énergie de référence pour l'écriture des marques de codage. Il s'agit de l'énergie E mentionnée ci-dessus. Elle peut correspondre ou non à une valeur de donnée particulière.

Selon une autre possibilité, une marque particulière de codage, peut être réalisée avec l'énergie d'exposition de référence E_0 . Une telle marque peut être réalisée avec la tête d'écriture unique ou avec la tête d'écriture spécifique des marques de codage.

Après développement du film, une opération indiquée avec la référence 30 consiste à scanner le film. Lors de cette opération, des codes numériques sont associés à des pixels de lecture du film ou à des zones du film. En particulier, des

codes numériques sont associés aux marques de codage et aux plages du témoin de sensitométrie. De préférence un même équipement de scanner est utilisé pour la lecture des marques et du témoin de sensitométrie. Ceci assure également une homogénéité des valeurs de lecture.

5 Par ailleurs, le scanner est réglé de préférence de manière à couvrir entièrement la gamme de densité des marques de codage, tout en l'encadrant au plus près de manière à exploiter au mieux sa résolution.

Pour un film couleur, il est possible d'associer, à chaque pixel ou à chaque zone, plusieurs codes numériques, correspondant à plusieurs composantes de
10 couleur. La valeur du code numérique traduit, pour la composante de couleur considérée, la densité du film.

En admettant que chaque marque de codage est en soi sensiblement uniforme, tout au moins localement, il est possible d'associer à chaque marque un code numérique unique. Comme évoqué précédemment, plusieurs codes
15 numériques peuvent aussi être associés à une même marque en considérant sa densité selon plusieurs composantes de couleur. Les codes numériques des marques de codage, sont collectés sous la forme de fichiers de données non décodées 32.

De la même façon, des codes numériques sont associés aux plages
20 d'exposition 17 du témoin de sensitométrie. Ces codes sont utilisés dans une étape de formation d'une relation de sensitométrie indiquée avec la référence 34. La relation de sensitométrie peut se résumer à une table de valeurs associant des codes numériques à des énergies d'exposition. Des valeurs d'interpolation peuvent être éventuellement créées. Une illustration de la relation de sensitométrie est donnée
25 par la figure 2, sous la forme d'une courbe de sensitométrie S.

Une étape suivante est indiquée avec la référence 40 sur la figure 1. Il s'agit du décodage des données contenues dans les fichiers 32 en vue d'établir les valeurs des données codées enregistrées. Ces valeurs sont représentées sous la forme de fichiers 36 de données décodées. Le décodage peut utiliser une table à consulter
30 38, construite à partir de la relation de sensitométrie et de la fonction reliant les énergies aux valeurs codées. Une telle table est décrite ultérieurement en référence

à la figure 3. L'opération de décodage en soi est décrite ci-après en relation avec la figure 2.

Pour des raisons de clarté de la figure 2, la description se réfère à un enregistrement de données sur un support monochromatique, de sorte qu'une
 5 unique relation de sensitométrie à une dimension soit utilisée. Le principe de lecture de données sur un support couleur est toutefois identique, à ceci près qu'il fait appel à plusieurs relations de sensitométrie à une dimension ou à une relation de sensitométrie à plusieurs dimensions. Celles-ci sont difficilement représentables sous forme de courbes.

10 La figure 2 est un graphique dont l'axe des ordonnées indique des valeurs numériques délivrées par le scanner utilisé pour la lecture du témoin de sensitométrie. Ces valeurs numériques traduisent la densité du film dans la plage considérée. Lorsque la témoin présente une plage unique avec un gradient de densité, les valeurs traduisent la densité en fonction d'une coordonnée sur la plage.

15 L'axe des abscisses indique les énergies d'exposition. Comme mentionné précédemment, l'énergie d'exposition des plages, ou l'énergie en un point donné d'une plage présentant un gradient, est connue ou est susceptible d'être retrouvée par calcul.

Sur l'axe des abscisses, on a représenté plusieurs plages d'énergie, centrées
 20 sur les valeurs d'énergie E_{-4} à E_4 en passant par E_0 . A chacune de ces plages d'énergies est associée une valeur de donnée codée. Les valeurs vont de 0 à 9, dans l'exemple illustré, ce qui correspond à un codage décimal. La correspondance entre une valeur comprise entre 0 et 9 et l'une des plages d'énergie correspond, dans ce cas, à la fonction prédéterminée qui relie les valeurs des données enregistrées et les
 25 énergies d'exposition utilisées pour former les marques de codage correspondant à ces données.

Une courbe S, obtenue a partir d'un témoin de sensitométrie est représentée à la figure 2. Elle relie les valeurs numériques c'est à dire les densités optiques du film et les énergies d'exposition. Elle traduit une relation de sensitométrie.

30 Lorsqu'une marque de codage est lue par le scanner, une valeur numérique M lui est associée. La valeur M est l'une des valeurs prises dans la gamme de

sortie numérique du scanner. Il s'agit, par exemple d'un nombre entier compris entre 0 et 1023 pour un scanner dont la sortie est codée sur 10bits. La valeur numérique M traduit la densité de la marque de codage en question.

La courbe S , ou un tableau de conversion correspondant à la relation de sensitométrie, sont utilisés pour associer à la valeur numérique M une valeur d'énergie E . Dans l'exemple de la figure 2, l'énergie E , s'avère être comprise dans une plage d'énergie centrée sur E_1 à laquelle correspond la valeur 5. La valeur de la donnée enregistrée représentée par la marque de codage est donc 5.

D'une manière analogue, toutes les marques de codages peuvent être décodées et converties en des valeurs, chiffrées ou non.

Le décodage peut être rationalisé en utilisant des tables à consulter qui relient directement les valeurs numériques fournies par le scanner à des valeurs de la donnée codée.

Ceci est illustré par la table de la figure 3. La première ligne indique des plages de valeurs numériques de densité D délivrées par le scanner, la deuxième ligne les valeurs d'énergie E qui y sont associés par la relation de sensitométrie, et la dernière ligne les valeurs V des données codées qui y sont associées. La table de la figure 3 correspond à la relation de sensitométrie de la figure 2. Pour une relation de sensitométrie à plusieurs dimensions, les valeurs de la table pourraient être des vecteurs et non des scalaires.

En ne retenant que les première et dernière lignes de ce tableau une table à consulter peut être construite. Les valeurs de la première ligne vont de 0 à 1023, celles de la dernière ligne de 0 à 9.

Lorsque la valeur numérique en provenance du scanner est comprise entre 0 et a , aucune valeur codée n'y est associée. Ces valeurs numériques sont en dehors de la plage de sensibilité du film utilisée pour l'enregistrement. Il en va de même pour des valeurs comprises entre 1020 et 1023, dans cet exemple particulier.

Pour des valeurs numériques de densité comprises entre a et b , la valeur codée est 0, pour des valeurs numériques de densité comprises entre b et c , la valeur codée est 1, etc. La table à consulter relie ainsi de façon biunivoque des

plages de valeurs numériques à des valeurs codées. Les bornes des plages correspondent aux limites des plages d'énergie définies autour des valeurs :

$E_{-4} \dots E_0 \dots E_4$ indiquées précédemment. A titre d'illustration les bornes a, b, c, d, des premières plages d'énergie sont reportées sur la figure 2. Dans le cas d'un
5 codage en base 256, c'est à dire avec 256 niveaux de gris, le nombre de plages d'énergie serait bien entendu en correspondance.

Lorsque la source lumineuse utilisée pour l'enregistrement des marques est suffisamment précise et bien contrôlée, les seules valeurs d'énergie des marques de codage devraient être les valeurs $E_{-4} \dots E_0 \dots E_4$, ou des valeurs qui en sont très
10 proches. Toutefois, il est possible de prévoir une situation dans laquelle une marque serait lue avec une énergie correspondant exactement à la frontière entre deux plages d'énergies. Dans ce cas la question serait de savoir quelle valeur d'énergie, et partant, quelle valeur codée, doit y être associée.

Une telle difficulté peut être aisément surmontée en prévoyant en plus des
15 données à enregistrer des données de contrôle. La valeur des données de contrôle est alors utilisée comme preuve des autres données enregistrées. Lorsqu'une équivoque existe entre deux valeurs codées, il suffit de retenir celle qui satisfait à l'opération de preuve. Différentes opérations de preuve connues peuvent convenir. On peut citer à titre d'exemple l'opération dite de preuve par neuf, basée sur la
20 propriété de tout nombre entier, et de la somme des chiffres qui le constituent, d'avoir le même reste dans la division euclidienne par neuf.

Documents cités

- (1) US 6 141 441
- (2) EP 1 180 724
- 25 (3) US 02/0066786
- (4) US 4 757 206
- (5) US 5 897 669
- (6) EP 0 180 152
- (7) US 4 783 672

REVENDICATIONS

- 1 - Procédé d'enregistrement de données sur un support photographique (10),
comprenant, la formation sur le support d'une pluralité de marques de codage
(14a, 14b), associées à une pluralité de données à enregistrer, chaque marque
de codage étant formée avec une énergie d'exposition qui est une fonction
prédéterminée d'une valeur de la donnée à enregistrer associée à la marque, et
la formation, sur le même support, d'au moins un témoin de sensitométrie
(16), le témoin de sensitométrie couvrant une gamme d'énergies d'exposition
utilisée pour la formation des marques.
- 2 - Procédé selon la revendication 1, dans lequel le support photographique est un
film et dans lequel l'énergie d'exposition est une énergie lumineuse.
- 3 - Procédé selon la revendication 1, dans lequel les données sont codées dans une
base de codage de rang N, supérieur à 3, et dans lequel la fonction
prédéterminée associe une valeur d'énergie d'exposition prédéterminée
différente, à chacune des valeurs possibles d'une donnée codée dans la base de
rang N.
- 4 - Procédé selon la revendication 3, dans lequel la base de codage est une base de
rang 256, et dans lequel 256 valeurs d'exposition prédéterminées sont prévues
pour la formation des marques.
- 5 - Procédé selon la revendication 1, dans lequel l'énergie
d'exposition de chaque marque est une fonction biunivoque d'une valeur de
donnée à enregistrer.
- 6 - Procédé selon la revendication 1, adapté à l'enregistrement de données sur un
support photographique couleur dans lequel les marques de codage sont
exposées avec une énergie située dans au moins deux plages spectrales de
sensibilité du support distinctes, la combinaison de l'énergie d'exposition de
chaque plage, et d'une plage spectrale d'exposition de chaque plage, étant une
fonction prédéterminée biunivoque d'une valeur de donnée associée à
enregistrer.
- 7 - Procédé selon la revendication 1, dans lequel les données sont codées dans une
base de codage de rang $C \times N$, et dans lequel la fonction prédéterminée

biunivoque qui associe à chacune des valeurs possibles d'une donnée codée dans la base de rang $C \times N$, une combinaison unique d'une valeur d'énergie d'exposition prédéterminée prise parmi N et une plage de couleurs prise parmi C .

- 5 8 - Procédé selon la revendication 1 dans lequel les marques de codage présentent une forme allongée de code barre.
- 9 - Procédé selon la revendication 1, dans lequel on forme les marques de codage (14a, 14b) et le témoin de sensitométrie (16) au moyen d'une même source d'exposition.
- 10 10 - Procédé de lecture de données codées enregistrées conformément à la revendication 1, comprenant, après développement du support, l'établissement (34) d'au moins une relation de sensitométrie (S) à partir du témoin de sensitométrie (16), la mesure de la densité optique des marques exposées du support, la conversion de la densité optique de chaque marque en au moins
15 une valeur d'énergie d'exposition en utilisant la relation de sensitométrie (S), et, l'établissement d'une valeur de la donnée associée à la marque à partir de l'énergie d'exposition et de la fonction prédéterminée.
- 11 - Procédé selon la revendication 10, comprenant l'établissement (34) d'une pluralité de relations de sensitométrie correspondant à une pluralité de plages
20 spectrales d'exposition, la mesure des densités optiques des marques dans ces plages spectrales, la conversion (40) des densités optiques de chaque marque en plusieurs valeurs d'énergie d'exposition correspondant aux plages spectrales, et l'établissement d'une valeur de la donnée associée à la marque à partir des énergies d'exposition et de la fonction prédéterminée.
- 25 12 - Procédé selon la revendication 10, l'établissement d'une relation de sensitométrie à plusieurs dimensions correspondant à plusieurs composantes de couleur, la mesure de la densité optique des marques exposées du support selon ces composantes de couleur, la conversion de la densité optique de chaque marque en valeurs d'énergie d'exposition prises selon ces
30 composantes de couleur en utilisant la relation de sensitométrie, et,

l'établissement d'une valeur de la donnée associée à la marque à partir des valeurs d'énergie d'exposition et de la fonction prédéterminée.

- 13 - Support photographique (10) comprenant des marques de codage de données (14a, 14b) avec un nombre de niveaux de densité N supérieur à 3, et au moins un témoin de sensitométrie (16) utilisable pour convertir les densités des marques en valeurs d'énergie d'exposition

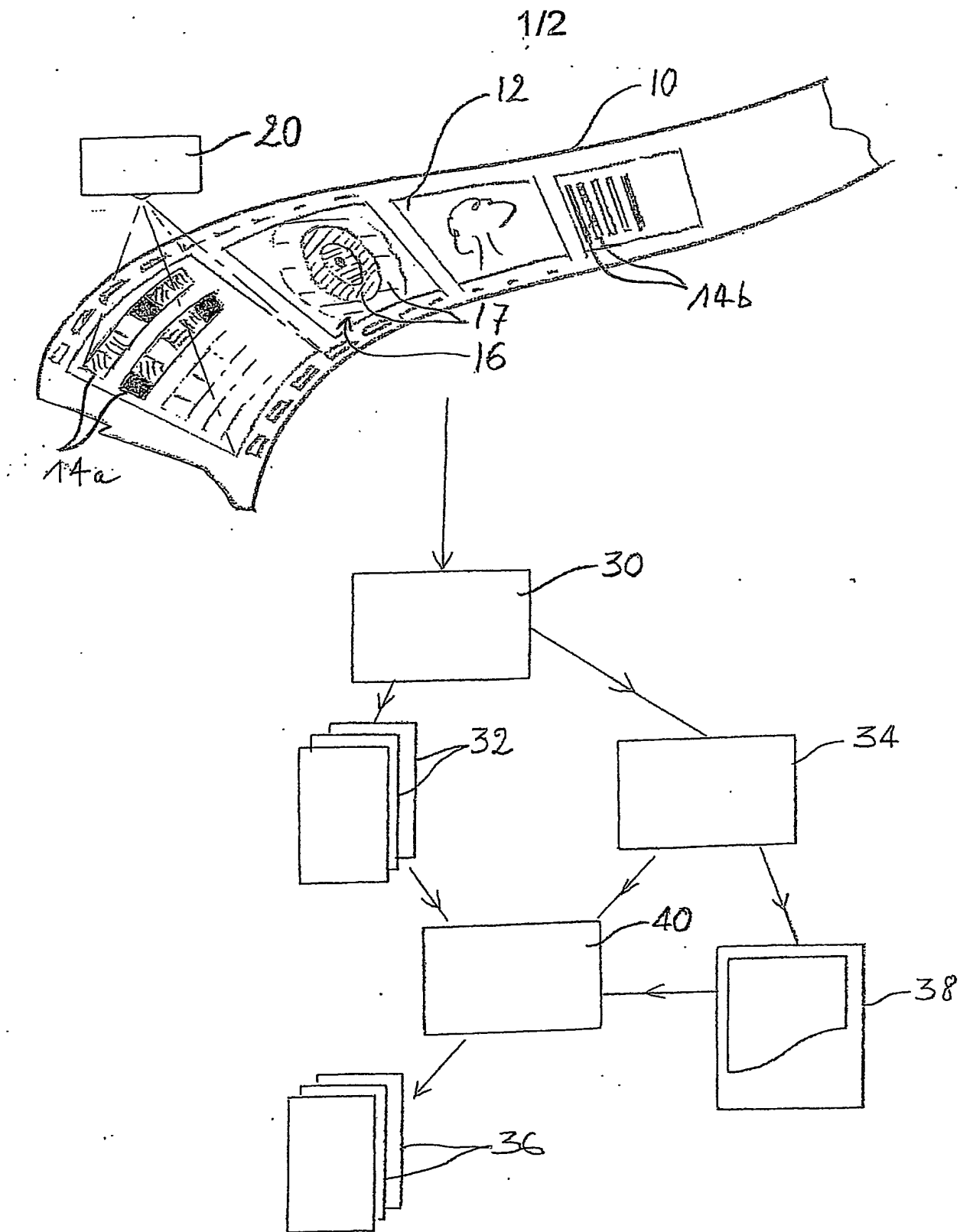


FIG. 1

2/2

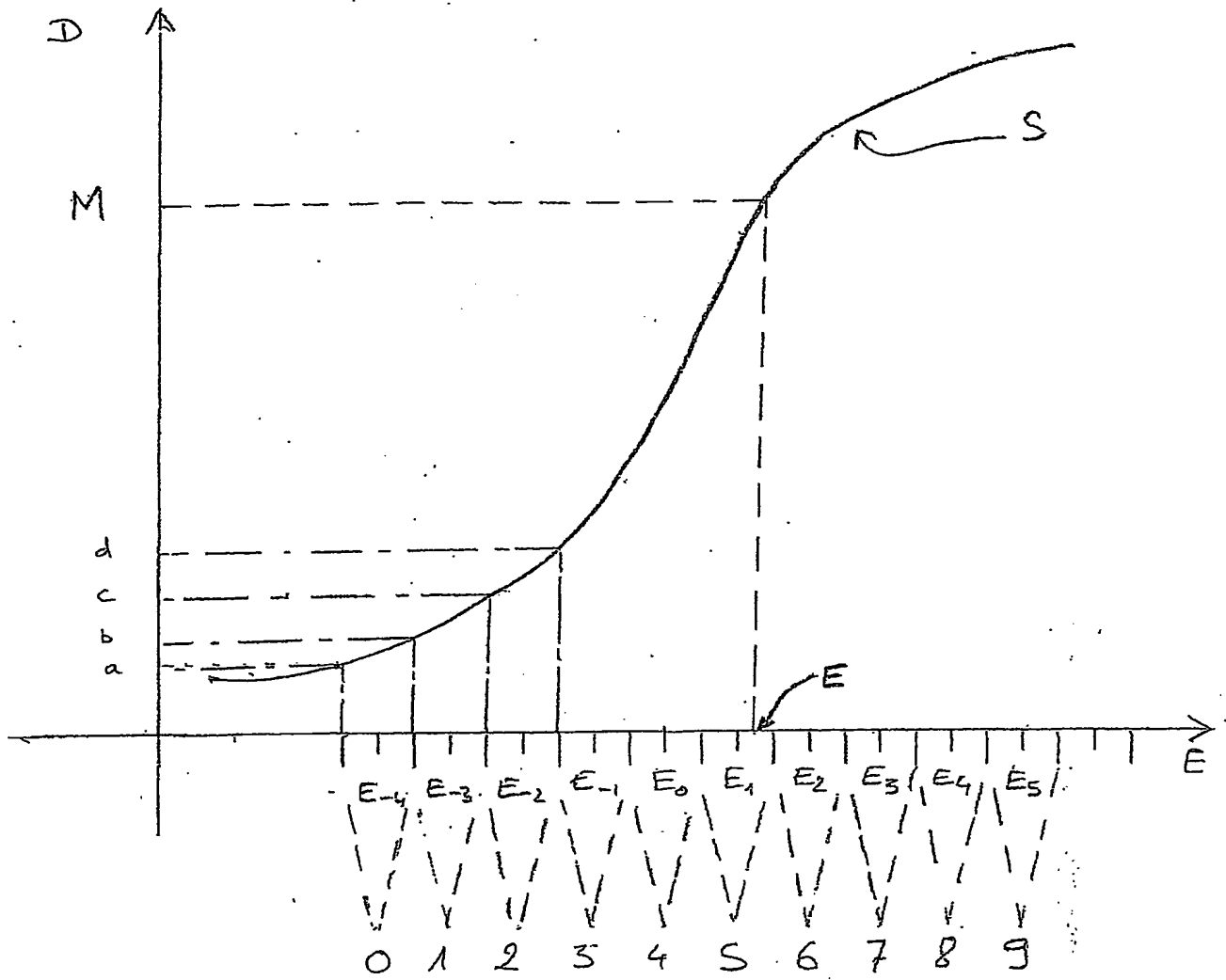


FIG. 2

D	0-a	a-b	b-c	c-d	d...	i... 1020	1020-1023
E	/	E ₋₄	E ₋₃	E ₋₂	E ₋₁	E ₅	/
V	/	0	1	2	3	9	/

FIG. 3

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1.../1...

(À fournir dans le cas où les demandeurs et les inventeurs ne sont pas les mêmes personnes)



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

08 113 0 W / 270601

Vos références pour ce dossier (facultatif)		86577
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		03 12677
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)		
PROCÉDE D'ENREGISTREMENT ET DE LECTURE DE DONNÉES NUMÉRIQUES SUR UN SUPPORT PHOTOGRAPHIQUE		
LE(S) DEMANDEUR(S) :		
EASTMAN KODAK COMPANY		
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :		
1	Nom	PRIGENT
	Prénoms	Thierry,
Adresse	Rue	Département Brevets CRT - Zone Industrielle
	Code postal et ville	17 111 012 CHALON-SUR-SAONE Cédex
Société d'appartenance (facultatif)		KODAK INDUSTRIE
2	Nom	
	Prénoms	
Adresse	Rue	
	Code postal et ville	
Société d'appartenance (facultatif)		
3	Nom	
	Prénoms	
Adresse	Rue	
	Code postal et ville	
Société d'appartenance (facultatif)		
S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez plusieurs formulaires. Indiquez en haut à droite le N° de la page suivi du nombre de pages.		
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		
Chalon, le 28 octobre 2003 Etienne WEBER - Mandataire		

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.